

JP09211392

Publication Title:

No title available

Abstract:

Abstract not available for JP09211392

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

Courtesy of <http://v3.espacenet.com>

特開平9-211392

(43) 公開日 平成9年(1997)8月15日

(51) IntCl. ⁸	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 B 27/46			G 0 2 B 27/46	
G 0 2 F 1/13	5 0 5		G 0 2 F 1/13	5 0 5

審査請求 未請求 請求項の数9 F D (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平8-37200

(22) 出願日 平成8年(1996)1月30日

(71) 出願人 000002945

オムロン株式会社

京都府京都市右京区花園土堂町10番地

(72) 発明者 伊藤 嘉則

京都府京都市右京区花園土堂町10番地 オムロン株式会社内

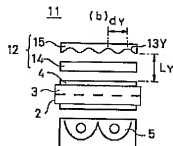
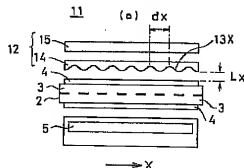
(74) 代理人 弁理士 中野 雅房

(54) 【発明の名称】 ドットマトリクス表示装置、光学的ローパスフィルタモジュール、撮像装置及び当該ドットマトリクス表示装置を利用した機器

(57) 【要約】

【課題】 ドットマトリクス表示装置等におけるモアレ縋の発生を抑制し、良好な画質を得る。

【解決手段】 液晶表示パネル2の前方に2枚のフィルタシート14、15からなる光学的ローパスフィルタモジュール12を配置する。各フィルタシート14、15にはそれぞれ水平方向の1次元ローパスフィルタ13Xと、垂直方向の1次元ローパスフィルタ13Yとが形成されている。両1次元ローパスフィルタ13X、13Yはそれぞれ液晶表示パネル2から異なる距離 L_X 、 L_Y に設置されており、各1次元ローパスフィルタ13X、13Yのパターン軸H、Vの方向は液晶表示パネル2における画素配列のマトリクス軸X、Yの方向に対して回転している。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 表示パネルの表示面前方に光学的ローパスフィルタモジュールを設けたドットマトリクス表示装置において、
前記光学的ローパスフィルタモジュールは、別個または同一の部材上に別々に形成することによって間隔をあけて配置された複数の1次元ローパスフィルタからなり、各1次元ローパスフィルタのパターン軸方向は互いに直交し、かつ表示パネルのマトリクス軸方向に対して 5° ～ 40° の角度をなしていることを特徴とするドットマトリクス表示装置。

【請求項2】 表示パネルの表示面前方に光学的ローパスフィルタモジュールを設けたドットマトリクス表示装置において、
前記光学的ローパスフィルタモジュールは、別個または同一の部材上に別々に形成することによって間隔をあけて配置された複数の1次元ローパスフィルタからなり、各1次元ローパスフィルタのパターン軸方向は互いに 50° ～ 85° の軸角をなしていることを特徴とするドットマトリクス表示装置。

【請求項3】 表示パネルの表示面前方に光学的ローパスフィルタモジュールを設けたドットマトリクス表示装置において、
前記光学的ローパスフィルタモジュールは、別個または同一の部材上に別々に形成することによって間隔をあけて配置された複数の1次元ローパスフィルタからなり、各1次元ローパスフィルタのパターン軸方向は互いに 50° ～ 85° の軸角をなし、かつ少なくとも一方のパターン軸方向が表示パネルの対応するマトリクス軸方向に対して 5° ～ 40° の角度をなしていることを特徴とするドットマトリクス表示装置。

【請求項4】 受信回路と、請求項1、2又は3に記載のドットマトリクス表示装置とを備えた携帯用テレビ。

【請求項5】 接眼レンズと、請求項1、2又は3に記載のドットマトリクス表示装置とを備えたビューファインダ。

【請求項6】 投影レンズと、請求項1、2又は3に記載のドットマトリクス表示装置とを備えたプロジェクタ。

【請求項7】 人体の頭部に装着するための装着手段と、請求項1、2又は3に記載のドットマトリクス表示装置とを備えたヘッドマウント・ディスプレイ。

【請求項8】 別個または同一の部材上に別々に形成することによって間隔をあけて配置された複数の1次元ローパスフィルタを備えた光学的ローパスフィルタモジュール。

【請求項9】 請求項8に記載の光学的ローパスフィルタモジュールと、固体撮像素子と、撮像レンズとを備えた撮像装置。

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はドットマトリクス表示装置、光学的ローパスフィルタモジュール、撮像装置及び当該ドットマトリクス表示装置を利用した機器に関する。特に、光学的ローパスフィルタモジュールを備えたドットマトリクス表示装置及び撮像装置と、当該光学的ローパスフィルタモジュールと、当該表示装置を用いた携帯用テレビ、ビューファインダ、プロジェクタ及びヘッドマウント・ディスプレイに関する。

【0002】

【従来の技術】従来のドットマトリクス（画像）表示装置においては、液晶表示パネルのブラックマトリクスを目立たなくするため、2次元回折格子のパターンを形成された1枚のローパスフィルタシートを液晶表示パネルの前面に配置し、画像の「サンプリングノイズ」を除去または低減させる構成となっている。

【0003】光学的ローパスフィルタを構成する2次元回折格子の水平方向及び垂直方向の各格子ピッチと、液晶表示パネルの画素ピッチとが近い値である場合には、画像に「モアレ縞」が発生する。このモアレ縞は、画像のノイズ成分であり、画像を著しく劣化させるが、回折格子の格子ピッチを液晶表示パネルの画素ピッチとある程度異なる値に設定すれば回避することができる。

【0004】しかし、液晶表示パネルの画素ピッチは、水平方向と垂直方向とは、異なった大きさであることが多い。そして、回折格子の格子ピッチは、画素ピッチより決まる遮断空間周波数と、回折格子が配置されている液晶表示パネルからの設定距離とから決まる。よって、ある設定距離に2次元回折格子を配置して水平方向もしくは垂直方向のうちのいずれか一方のパターン軸方向でモアレ縞の生じない格子ピッチになったとしても、他方のパターン軸方向がモアレ縞の出る格子ピッチになる場合が多々生じる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】まず、液晶表示パネルに対応した光学的ローパスフィルタを設計する手順を説明する。いま、カラー液晶表示パネルが図1に示すようなデルタ配列型の画素配列（R、G、Bはそれぞれ赤、緑、青の画素を示す）を有し、その画素配列の画素ピッチが水平方向（X方向）で Λ_x 、垂直方向（Y方向）で Λ_y であるとする。デルタ配列型のカラー液晶表示パネルでは、画素色も考慮したピッチは水平方向では3倍ピッチ（ $3\Lambda_x$ ）、垂直方向では2倍ピッチ（ $2\Lambda_y$ ）となるから、画素ピッチが Λ_x 、 Λ_y のデルタ配列型液晶表示パネルの場合、その画像の標準化周波数 f_{sx} 、 f_{sy} は、次の①式で表わされる。

$$f_{sx} = 1 / (3\Lambda_x)$$

$$f_{sy} = 1 / (2\Lambda_y) \quad \cdots \text{①}$$

【0006】この標準化周波数 f_{sx} 、 f_{sy} をもとに、必

空間周波数 F_{sx} 、 F_{sy} となる。ここで、定数を c とすると、通常 $c = 0.8 \sim 2$ の範囲であって、遮断空間周波数 F_{sx} 、 F_{sy} は次の②式で表わされる。

$$\begin{aligned} F_{sx} &= c \cdot f_{sx} \\ F_{sy} &= c \cdot f_{sy} \end{aligned} \quad \cdots \textcircled{2}$$

従って、液晶表示パネルの画素ピッチの値として $\Lambda_x = 30 \mu\text{m}$ 、 $\Lambda_y = 50 \mu\text{m}$ を用い、 $c = 1$ とすると、遮断空間周波数は、

$$\begin{aligned} F_{sx} &= 1 \cdot 1 / (3 \times 0.03) = 11.1 \text{ (本/mm)} \\ F_{sy} &= 1 \cdot 1 / (2 \times 0.05) = 10.0 \text{ (本/mm)} \end{aligned}$$

となる。

【0007】一方、光学的ローパスフィルタの格子ピッチ d_x 、 d_y は画素のシフト量 a_x 、 a_y により決まる。画素のシフト量 a_x 、 a_y とは、図2に示すように光学的ローパスフィルタ1から液晶表示パネル2側へ透過する光 R を考えると、液晶表示パネル2の画素（ブラックマトリクス面）上における0次光と±1次光との間の距離を表す。

【0008】光学的ローパスフィルタ1の格子ピッチを d_x 、 d_y 、光の波長を λ とすると、回折格子の式より、水平方向及び垂直方向における各±1次光の回折方向 θ

$$\begin{aligned} d_x &= \lambda [1 + (L/a_x)^2]^{1/2} \approx \lambda (L/a_x) \\ d_y &= \lambda [1 + (L/a_y)^2]^{1/2} \approx \lambda (L/a_y) \end{aligned} \quad \cdots \textcircled{6}$$

但し、 $L = (L_s + L_{op}) \gg a_x$ 、 a_y とした。

【0011】この画素のシフト量 a_x 、 a_y は、次の⑦式で表わされる方程式を解くことによって前記遮断空間周波数 F_{sx} 、 F_{sy} から求められる（光学技術シリーズ7

$$\begin{aligned} MTF_x &= J(\phi \sin \pi a_x, F_{sx}) = 0 \\ MTF_y &= J(\phi \sin \pi a_y, F_{sy}) = 0 \end{aligned} \quad \cdots \textcircled{7}$$

【0012】いま、画素ピッチが $\Lambda_x = 30 \mu\text{m}$ 、 $\Lambda_y = 50 \mu\text{m}$ のデルタ配列型液晶表示パネルを考えると、遮断空間周波数は $F_{sx} = 11.1$ (本/mm)、 $F_{sy} = 10.0$ (本/mm) であるから、画素のシフト量は $a_x = 30 \mu\text{m}$ 、 $a_y = 33 \mu\text{m}$ となる。さらに、液晶表示パネルの観察者側のガラス板と偏光板の光路長を $L_{op} = 100 \mu\text{m}$ 、光の波長（中心波長）を $\lambda = 545 \text{ nm}$ ($= 0.545 \mu\text{m}$) とし、光学的ローパスフィルタを液晶表示パネルから $L_s = 634 \mu\text{m}$ の設定距離に配置するようにしたとすると、上記⑥式より決められる格子ピッチは水平方向で $d_x = 30 \mu\text{m}$ 、垂直方向で $d_y = 27 \mu\text{m}$ となる。この場合には、垂直方向では画素ピッチ Λ_y (50 μm) と格子ピッチ d_y (27 μm) は大きく異なっていてモアレ縞は生じないが、水平方向に着目してみると、画素ピッチ Λ_x 及び格子ピッチ d_x は同じく 30 μm であり、多大なモアレ縞が発生する。

【0013】また、光学的ローパスフィルタと液晶表示パネルの間の設定距離だけを $L_s = 100 \mu\text{m}$ に変更したとすると、光学的ローパスフィルタの水平方向及び垂直方向の格子ピッチはそれぞれ $d_x = 20.2 \mu\text{m}$ 、 d_y

x 、 θ_y は、次の⑧式で表わされる。

$$\begin{aligned} \theta_x &= \sin^{-1}(\lambda/d_x) \\ \theta_y &= \sin^{-1}(\lambda/d_y) \end{aligned} \quad \cdots \textcircled{8}$$

【0009】さらに、図2から分かるように、画素のシフト量 a_x 、 a_y は、回折方向 θ_x 、 θ_y によって、

$$\begin{aligned} a_x &= (L_s + L_{op}) \cdot \tan \theta_x \\ a_y &= (L_s + L_{op}) \cdot \tan \theta_y \end{aligned} \quad \cdots \textcircled{9}$$

と表わされる。ここで、 L_s は光学的ローパスフィルタ1と液晶表示パネル2（偏光板の表面）との間の距離である。 L_{op} は、液晶表示パネル2の観察者側のガラス板3と偏光板4を合わせた光路長 L_{op} であって、次の⑩式で表わされる。

$$L_{op} = (t_g/n_g) + (t_p/n_p) \quad \cdots \textcircled{10}$$

但し、 t_g : ガラス板の厚み

n_g : ガラス板の屈折率

t_p : 偏光板の厚み

n_p : 偏光板の屈折率

【0010】従って、上記⑨及び⑩式を用いると、画素のシフト量 a_x 、 a_y から光学的ローパスフィルタの格子ピッチ d_x 、 d_y を決めることができる。すなわち、次の⑪式が得られる。

$$\begin{aligned} d_x &= \lambda [1 + (L/a_x)^2]^{1/2} \approx \lambda (L/a_x) \\ d_y &= \lambda [1 + (L/a_y)^2]^{1/2} \approx \lambda (L/a_y) \end{aligned} \quad \cdots \textcircled{11}$$

「フーリエ結像論」の第2章「光学系の空間周波数特性の理論」〔小瀬 輝次 著、共立出版（株）発行〕参照。

れば、水平方向でも垂直方向でもモアレ縞の発生を抑えることができる。

【0014】逆に、光学的ローパスフィルタと液晶表示パネルの設定距離を $L_s = 2000 \mu\text{m}$ に遠ざけた場合には、光学的ローパスフィルタの水平方向及び垂直方向の格子ピッチはそれぞれ $d_x = 55 \mu\text{m}$ 、 $d_y = 50 \mu\text{m}$ となり、この場合には垂直方向でもモアレ縞が発生する。

【0015】従って、液晶表示パネルと光学的ローパスフィルタとの設定距離 L_s を標準的な値に仮定し、液晶表示パネルの画素ピッチ等に応じて各方向の格子ピッチ d_x 、 d_y を設計し、光学的ローパスフィルタを製作していても、光学的ローパスフィルタをドットマトリクス表示装置に組み込む場合には、種々の制約（特に、光学的ローパスフィルタの設置位置に関する制約）が発生するため、第1及び第3の計算例のように水平方向と垂直方向のうちのいずれかの方向でモアレ縞が発生することがある。その場合にはそれまでに設計した液晶表示パネルや光学的ローパスフィルタの数値を破棄し、例えば第2の計算例のようにモアレ縞が発生しなくなるように設計をやり直さなければならなかった。

雑になっていた。また、光学的ローパスフィルタを汎用化することも難しかった。

【0017】本発明は以上の技術的背景に鑑みてなされたものであって、その目的とするところは、モアレ縞の発生しない良好な画質を得るための設計を容易にすることができるドットマトリクス表示装置、撮像装置及び光学的ローパスフィルタモジュールを提供することにある。また、このドットマトリクス表示装置を用いた携帯用テレビ等の機器を提供することにある。

【0018】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載のドットマトリクス表示装置は、表示パネルの表示面前方に光学的ローパスフィルタモジュールを設けたドットマトリクス表示装置において、前記光学的ローパスフィルタモジュールは、別個または同一の部材上に別々に形成することによって間隔をあけて配置された複数の1次元ローパスフィルタからなり、各1次元ローパスフィルタのパターン軸方向は互いに直交し、かつ表示パネルの対応するマトリクス軸方向に対して $5^{\circ} \sim 40^{\circ}$ の角度をなしていることを特徴としている。

【0019】請求項2に記載のドットマトリクス表示装置は、表示パネルの表示面前方に光学的ローパスフィルタモジュールを設けたドットマトリクス表示装置において、前記光学的ローパスフィルタモジュールは、別個または同一の部材上に別々に形成することによって間隔をあけて配置された複数の1次元ローパスフィルタからなり、各1次元ローパスフィルタのパターン軸方向は互いに $50^{\circ} \sim 85^{\circ}$ の軸角をなしていることを特徴としている。

【0020】請求項3に記載のドットマトリクス表示装置は、表示パネルの表示面前方に光学的ローパスフィルタモジュールを設けたドットマトリクス表示装置において、前記光学的ローパスフィルタモジュールは、別個または同一の部材上に別々に形成することによって間隔をあけて配置された複数の1次元ローパスフィルタからなり、各1次元ローパスフィルタのパターン軸方向は互いに $50^{\circ} \sim 85^{\circ}$ の軸角をなし、かつ少なくとも一方のパターン軸方向が表示パネルの対応するマトリクス軸方向に対して $5^{\circ} \sim 40^{\circ}$ の角度をなしていることを特徴としている。

【0021】請求項4に記載の携帯用テレビは、受信回路と、請求項1、2又は3に記載のドットマトリクス表示装置とを備えていることを特徴としている。

【0022】請求項5に記載のビューファインダは、接眼レンズと、請求項1、2又は3に記載のドットマトリクス表示装置とを備えていることを特徴としている。

【0023】請求項6に記載のプロジェクタは、投影レンズと、請求項1、2又は3に記載のドットマトリクス表示装置とを備えていることを特徴としている。

アレイは、人体の頭部に装着するための装着手段と、請求項1、2又は3に記載のドットマトリクス表示装置とを備えていることを特徴としている。

【0025】請求項8に記載の光学的ローパスフィルタモジュールは、別個または同一の部材上に別々に形成することによって間隔をあけて配置された複数の1次元ローパスフィルタを備えていることを特徴としている。

【0026】請求項9に記載の撮像装置は、請求項8に記載の光学的ローパスフィルタモジュールと、固体撮像素子と、撮像レンズとを備えていることを特徴としている。

【0027】

【作用】本発明によれば、複数の1次元ローパスフィルタを間隔をあけて配置することによって光学的ローパスフィルタモジュールを構成しているため、1次元ローパスフィルタの設定距離を他の1次元ローパスフィルタの設定距離と関係なく、独立に決定することができる。従って、各1次元ローパスフィルタが干渉によりモアレ縞を生じないように、それぞれ単独で設計することができる。1次元ローパスフィルタの設計が容易になる。

【0028】しかも、1次元ローパスフィルタのパターン軸方向を表示パネルのマトリクス軸に対して所定角度回転させ、パターン軸方向とマトリクス軸方向が平行にならないようにしているため、その方向では1次元ローパスフィルタと表示パネルの画素パターンとの直接的な重なりをなくし、両者の干渉を防止することができる。モアレ縞の発生をより抑制することができる。

【0029】

【発明の実施の形態】図3(a)(b)は本発明の一実施形態によるドットマトリクス表示装置11を示す概略正面図及び右側面図である。このドットマトリクス表示装置11においては、液晶表示パネル2の下方にバックライト光源5を配置され、上方に光学的ローパスフィルタモジュール12を配設している。

【0030】液晶表示パネル2は、例えばTFT（薄膜トランジスタ）や透明電極等の駆動回路を形成されたガラス板3間に液晶を封止し、上下のガラス板3の外側に偏光板4を重ねたものであって、バックマトリクスの開口部分によって画素が形成されている。画素配列のパターンは、例えば図1に示したようなデルタ配列型となっており、X方向を水平方向とし、Y方向を垂直方向として配置されている。

【0031】光学的ローパスフィルタモジュール12は、この実施形態では、それぞれ1次元ローパスフィルタ13X、13Yを有する2枚のフィルタシート14、15によって構成されており、水平方向の1次元ローパスフィルタ13Xを有するフィルタシート14を液晶表示パネル2から L_x の距離に配置し、垂直方向の1次元ローパスフィルタ13Yを有するフィルタシート15を

ネル2との設定距離(L_s)が互いに異なる距離 L_x 、 L_y となるようにしている。ここで、1次元ローパスフィルタ13X、13Yとは、図4に示すように、回折格子のパターンが一方に横で、それと直交する方向(この方向を1次元ローパスフィルタのパターン軸という)で回折格子のパターンが変化しているものをいう。

【0032】ドットマトリクス表示装置11において、モアレ縞のもっとも発生頻度の大きくなる条件は、1次元ローパスフィルタ13X、13Yの格子ピッチ d_x 、 d_y が液晶表示パネルの画素ピッチ Λ_x 、 Λ_y の0.8～1.2倍となる場合である。また、人間が実際にローパスフィルタを直視した場合、格子ピッチ d_x 、 d_y が100 μ mより大きいと、回折格子パターンの並び自身が見えるため、モアレ縞以外の画像ノイズが発生する。よって、1次元ローパスフィルタの格子ピッチは100 μ m以下に設定するのが好ましい。ここで、各1次元ローパスフィルタ13X、13Yの格子ピッチ d_x 、 d_y は、液晶表示パネル2からの距離 L_x 、 L_y によって決まる(前記②式を用いる場合には、 $L_s=L_x$ または $L_s=L_y$ となる)。従って、モアレ縞が発生しないようにするためには、

$$\begin{aligned} d_x < 0.8 \Lambda_x \quad \text{又は} \quad 1.2 \Lambda_x < d_x \\ d_y < 0.8 \Lambda_y \quad \text{又は} \quad 1.2 \Lambda_y < d_y \\ d_x, d_y \leq 100 \mu\text{m} \end{aligned} \quad \cdots \textcircled{3}$$

を満たすように、各1次元ローパスフィルタ13X、13Yの距離 L_x 、 L_y を設計すればよい。

【0033】具体的にいうと、液晶表示パネル2の水平方向の画素ピッチが $\Lambda_x=30\mu\text{m}$ 、垂直方向の画素ピッチが $\Lambda_y=50\mu\text{m}$ 、前記光路長が $L_{op}=1000\mu\text{m}$ のデルタ配列型のカラー液晶表示パネルを考えると、画素のシフト量は $a_x=30\mu\text{m}$ 、 $a_y=33\mu\text{m}$ となるので、水平方向の1次元ローパスフィルタ13X(フィルタシート14)が液晶表示パネル2から $L_x=100\mu\text{m}$ の距離に配置され、垂直方向の1次元ローパスフィルタ13Y(フィルタシート15)が液晶表示パネル2から $L_y=634\mu\text{m}$ の距離に配置されるとすると、1次元ローパスフィルタの格子ピッチは $d_x=20.2\mu\text{m}$ 、 $d_y=27\mu\text{m}$ となり、水平方向でも垂直方向でもモアレ縞の発生が抑えられる。

【0034】さらに、この実施形態においては、2つの1次元ローパスフィルタ13X及び13Yのそれぞれのパターン軸H、Vは互いに直交しており(軸角 $\theta_3=90^\circ$)、そのパターン軸H、Vの全体を画素配列のマトリクス軸に対して所定角度 $\theta_1=\theta_2$ だけ回転させている。この画素配列のマトリクス軸とは、画素の幾何学配置によって決まる直交2方向であって、デルタ配列の場合には、図1に示した水平方向X及び垂直方向Y(以下、この方向をマトリクス軸という)である。このように、パターン軸H、Vをマトリクス軸X、Yに対して回

13Yと液晶表示パネル2の画素パターンとの直接的な重なりをなくし、両者の干渉を防止し、より確実にモアレ縞の発生を抑制している。マトリクス軸X、Yに対するパターン軸H、Vの回転角 θ_1 、 θ_2 は、図5に示すように、 $\theta_1=\theta_2=5^\circ \sim 40^\circ$ (時計回り、反時計回りのいずれも可)が好ましい、回転角が 5° 以下であると、パターン軸H、Vの方向を回転させる効果がなく、 40° 以上であると、他軸方向に与える影響が大きくなるからである。

【0035】図6及び図7は本発明の別な実施形態を説明する図であって、図6は液晶表示パネル2側から見た水平方向及び垂直方向の1次元ローパスフィルタ13X、13Yを示す図、図7は液晶表示パネル2のマトリクス軸X、Yの方向と1次元ローパスフィルタ13X、13Yのパターン軸H、Vの方向との関係を示す図である。

【0036】この実施形態にあつては、垂直方向の1次元ローパスフィルタ13Yのパターン軸Vは画素配列のマトリクス軸Yと平行になっている($\theta_2=0^\circ$)が、水平方向の1次元ローパスフィルタ13Xのパターン軸Hは画素配列のマトリクス軸Xに対して θ_1 だけ回転している。ここで、パターン軸Hの回転角度は $\theta_1=5^\circ \sim 40^\circ$ 、つまりパターン軸H、V間の軸角は $\theta_3=50^\circ \sim 85^\circ$ とするのが好ましい。従って、図4の光学的ローパスフィルタモジュール12では長方形の軸配列を有していたのに対し、図6の光学的ローパスフィルタモジュール12ではパターン軸H、Vは平行四辺形状の軸配列をもつ。

【0037】例えば、垂直方向の1次元ローパスフィルタ13Yは設計値どおりの距離 L_y に設置できるが、水平方向の1次元ローパスフィルタ13Xは種々の制約により設計値どおりの距離 L_x に設置できない場合がある。例えば、フィルタシート14、15の設置距離 L_x 、 L_y の最大値はドットマトリクス表示装置11の原みによって制限される。また、設置距離 L_x 、 L_y の下限は液晶表示パネル2の位置で決まると共に、設置距離 L_x 、 L_y の値が小さくなると、その位置精度が厳しくなる。従って、モアレ縞が生じないように格子ピッチ d_x 、 d_y を設計しても、その設計位置に各フィルタシート14、15を設置できない場合がある。

【0038】例えば、垂直方向の1次元ローパスフィルタ13Yの設置距離を $L_y=1200\mu\text{m}$ 、水平方向の1次元ローパスフィルタ13Xの設置距離を $L_x=634\mu\text{m}$ とした場合、各1次元ローパスフィルタ13X、13Yの格子ピッチは $d_x=36\mu\text{m}$ 、 $d_y=30\mu\text{m}$ となる。ここで、垂直方向は画素ピッチが $\Lambda_y=50\mu\text{m}$ であることから、モアレ縞の発生はない。しかし、水平方向では、画素ピッチが $\Lambda_x=30\mu\text{m}$ であるため、画素配列のマトリクス軸Xと平行にパターン軸Hが並んだ

【0039】このため、本実施形態では、1次元ローパスフィルタ13X、13Y間の軸角 θ_2 を 90° からずらすようにして一方のパターン軸（図では、パターン軸Hであるが、パターン軸Vのこともある）だけを回転させている。パターン軸H、Vを直角に保ったままで全体をマトリクス軸X、Yに対して回転させる図3～5の実施形態と比較して、本実施形態では、画像に対して回転しているのは、一方のパターン軸のみであるので、より自然なローパスフィルタ通過後の画像が得られる。

【0040】図8及び図9は本発明のさらに別な実施形態を説明する図であって、図8は液晶表示パネル2側から見た1次元ローパスフィルタ13X、13Yを示す図、図9は画素配列のマトリクス軸X、Yの方向と1次元ローパスフィルタ13X、13Yのパターン軸H、Vの方向との関係を示す図である。

【0041】この実施形態においては、図6及び7の実施形態における1次元ローパスフィルタ13X、13Yの配置において、さらに1次元ローパスフィルタ13X、13Y全体を θ_2 だけ回転させたものである。この実施形態では、最もモアレ縞の発生し易い側の1次元ローパスフィルタ（図9では、13X）を大きな角度回転させてあり、モアレ縞の発生を最も効果的に抑制できている。

【0042】ここでパターン軸H、Vの軸角は $\theta_3 = 50^\circ \sim 85^\circ$ とし、小さな側のパターン軸回転角度を $\theta_3 = 5^\circ \sim 40^\circ$ としているが、両パターン軸13X、13Yの回転角 θ_1 、 θ_2 がいずれも $5^\circ \sim 40^\circ$ となるようにするのが好ましい。

【0043】図10は本発明のさらに別な実施形態による光学的ローパスフィルタモジュール12を示す斜視図である。この光学的ローパスフィルタモジュール12では、1枚のフィルタシート16の両面に水平方向の1次元ローパスフィルタ13Xと垂直方向の1次元ローパスフィルタ13Yとを設けてある。例えば、図10に示すように、フィルタシート16の表裏面にパターン軸H、Vが直交するようにして、かつ、パターン軸H、Vがフィルタシート16の各辺に対して傾くようにして、1次元ローパスフィルタ13X、13Yを設けてあり、図3～5の実施形態のような場合に使用することができる。

【0044】あるいは、パターン軸H、Vがフィルタシート16の各辺に対して平行又は垂直となるようにしてフィルタシート16の表裏面に1次元ローパスフィルタ13X、13Yを設けてあってもよい。

【0045】このような光学的ローパスフィルタモジュール12では、1次元ローパスフィルタ13X、13Y間の距離が決まっているので、使用時の自由度が小さくなるが、それによってモアレ縞が発生する場合には、上記各実施形態のようにして光学的ローパスフィルタモジュール12を液晶表示パネル2のマトリクス軸X、Yに

い。

【0046】なお、図示しないが、1次元ローパスフィルタを備えたフィルタシートや光学的ローパスフィルタモジュールは透明な光学用樹脂を用いて射出成形法によって成形してもよく、あるいはガラス基板の表面に紫外線硬化型樹脂を用いてパターンを転写成形する22法（Photo-polymerization法）によって形成してもよい。

【0047】図11は本発明に係る携帯用テレビ（液晶テレビ）17を示す概略斜視図、図12はそのディスプレイ部分の構成を示す概略断面図である。この携帯用テレビ17は、ディスプレイ部分となるドットマトリクス表示装置18を内蔵し、上面に受信用アンテナ19を備えている。

【0048】ドットマトリクス表示装置18は、図12に示すように、液晶表示パネル2の前面に、水平方向の1次元ローパスフィルタ13Xを有するフィルタシート14と垂直方向の1次元ローパスフィルタ13Yを有するフィルタシート15（光学的ローパスフィルタモジュール12）をそれぞれ液晶表示パネル2から異なる距離に設置し、液晶表示パネル2の背面に光拡散板21とバックライト光源5を配置したものである。各フィルタシート14、15の周囲には、スペーサ部20を設けてあり、このスペーサ部20によって各1次元ローパスフィルタ13X、13Yが液晶表示パネル2から所定距離に位置するようにしている。

【0049】携帯用テレビ17は、このドットマトリクス表示装置18をホルダー22内に収納し、その上にクッション材23を介してホルダー22の開口側に表示窓24を有するホルダーカバー25を被せ、ホルダーカバー25の係止部26aをホルダー22の係止溝26bに嵌合させることにより、ホルダー22とホルダーカバー25との間にドットマトリクス表示装置18を保持している。

【0050】しかして、バックライト光源5から出射された光は液晶表示パネル2を透過して動画像として表示され、観察者は別個に形成された2つの1次元ローパスフィルタ13X、13Yを通して画像を見ることができ、この液晶表示テレビ17では、モアレ縞が発生することなく、液晶表示パネル2の画素による「サンプリングノイズ」を除去して良好な画像を表示させることができる。

【0051】図13は本発明に係る液晶ビューファインダ27を示す断面図である。筒状としたホルダー28内には、1次元ローパスフィルタ13X、13Yを備えた2枚のフィルタシート14、15と、液晶表示パネル2と、光拡散板21と、バックライト光源5とを納め、バックライト光源5の背面から底蓋29を被せ、スナップフィット30により底蓋をホルダー28に係合させている。また、接眼レンズ31を保持した円筒状の鏡筒部3

3をホルダー28の係止溝34に係合させている。

【0052】しかし、ビデオカメラ等において、液晶表示パネル2上の画像は接眼レンズ31を通してモアレ縞のない良好な画質の拡大画像として観察することができる。

【0053】図14は本発明に係る液晶プロジェクト36の概略構成図である。液晶プロジェクト36は、バックライト光源5と、バックライト光源5からの光を集光させ液晶表示パネル2に入射させるためのコンデンサレンズ37、液晶表示パネル2、1次元ローパスフィルタ13X、13Yを備えたフィルタシート14、15及び投影レンズ38とから構成されている。

【0054】しかし、バックライト光源5をオンして光Rをコンデンサレンズ37により集光させて液晶表示パネル2を照らせば動画像が液晶表示パネル2に表示される。そして、液晶表示パネル2に表示された動画像が投影レンズ38によって拡大され、モアレ縞のない良好な動画像がスクリーン39上に投影される。

【0055】図15は本発明に係るヘッドマウントディスプレイ40を示す斜視図、図16はその光学系の構成を示す図である。ヘッドマウントディスプレイ40は、図15に示すようなゴーグル状をしたケース41内に左眼用及び右眼用の液晶表示装置42、ミラー43及び集光レンズ44を納めたものである。この液晶表示装置42は、例えば液晶表示パネル2の後方にバックライト光源5を配置し、前方に1次元ローパスフィルタ13X、13Yを有するフィルタシート14、15をホルダー45内に納めたものである。この液晶表示装置42の下方には斜め45度の角度でミラー43が配置され、ミラー43と観察者の間に接眼レンズである集光レンズ44が配置されている。

【0056】しかし、このヘッドマウントディスプレイ40にあつては、図17に示すように液晶表示装置42上の画像46の虚像47が調整安静位（人が暗闇の中で見つめているだろうという視点位置）に設定できるよう、一定の輻角（目の寄り角）を与えるよう、左右の液晶表示装置42等が配置されており、左眼及び右眼によって独立して捉えられた動画像は人間の視像作用によって一つの動画像として認識することができる。このようなヘッドマウントディスプレイ40は、操縦訓練用のシュミレーション装置やバーチャルリアリティのゲーム機器等として利用されている。このような頭部に装着して使用するヘッドマウントディスプレイ40に本発明のドットマトリクス表示装置を用いれば、モアレ縞のない良好な画像を得ることができる。

【0057】図18に示すものは、2枚のフィルタシート14、15からなる光学的ローパスフィルタモジュール12を単体部品化したものである。このフィルタモジュール12は、クッション材48と、1次元ローパスフ

ィルタシート14と、1次元ローパスフィルタ13Yを有し周囲にスペーサ部20を突設されたフィルタシート15とを、互いにパターン軸方向が異なるようにして（例えば、直交するようにして）窓50を有するホルダー49内に納め、挿入側の開口に窓52を有する底蓋51を被せ、底蓋51をスナップフィット53で固定したものである。

【0058】このようにフィルタモジュール12を単体の部品にしておくことにより、機器への組み込みを容易にすることができる。なお、ホルダー49を円筒状にしておけば、フィルタモジュール12を回転させてそのパターン軸とマトリクス軸のなす角度を調整可能にすることもできる。

【0059】図19は本発明に係る撮像装置55の構造を示す概略断面図である。この撮像装置55は、CCDのような固体撮像素子56を納めたケース57の開口部にカバーガラス58を被せ、その上に1次元ローパスフィルタ13X、13Yを形成されたフィルタシート14、15及び赤外線フィルタ59を重ねたものである。1次元ローパスフィルタ13X、13Yの位置はフィルタシート14、15のスペーサ部20によって規定している。さらに、赤外線フィルタ59の前方には、撮像レンズ60が配設されている。

【0060】このような撮像装置55では、周期的に配列された画素やカラーフィルタによって離散的に撮像されるため、空間周波数の高い像の輝度や色に関する似信号が固体撮像素子56に映る。そこで、1次元ローパスフィルタ13X、13Yを入れて空間周波数の高い成分を除くと、似信号を除くことができ、モアレ縞の発生も抑制することができる。

【0061】

【発明の効果】本発明によれば、干渉によるモアレ縞が画像に生じにくいドットマトリクス表示装置を製作することができる。特に、その光学的ローパスフィルタモジュールの設計を簡単にすることができる。また、異なる方向の1次元ローパスフィルタの設置位置や角度などを個々に調整でき、各方向の1次元ローパスフィルタの組合せ自由度があるため、1次元ローパスフィルタの標準化や汎用化が可能になる。さらに、携帯用テレビ、撮像装置その他の機器においては、サンプリングノイズやモアレ縞のないクリアな画像表示が得られるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】デルタ配列型の液晶表示パネルの画素配列を示す図である。

【図2】画素のシフト量などの定義を説明するための図である。

【図3】(a)(b)は本発明によるドットマトリクス表示装置の一実施形態を示す概略正面図及び概略側面図

【図4】同上の光学的ローパスフィルタモジュールを上下反転して示す斜視図である。

【図5】同上の1次元ローパスフィルタのパターン軸方向と液晶表示パネルのマトリクス軸方向との関係を示す図である。

【図6】本発明の別な実施形態による光学的ローパスフィルタを液晶表示パネル側から見た様子を示す図である。

【図7】同上の1次元ローパスフィルタのパターン軸方向と液晶表示パネルのマトリクス軸方向との関係を示す図である。

【図8】本発明のさらに別な実施形態による光学的ローパスフィルタを液晶表示パネル側から見た様子を示す図である。

【図9】同上の1次元ローパスフィルタのパターン軸方向と液晶表示パネルのマトリクス軸方向との関係を示す図である。

【図10】本発明のさらに別な実施形態による光学的ローパスフィルタモジュールを示す斜視図である。

【図11】本発明による携帯用テレビを示す概略斜視図である。

【図12】同上の携帯用テレビの構造を示す概略断面図

である。

【図13】本発明による液晶ビューファインダを示す概略断面図である。

【図14】本発明による液晶プロジェクトの構成を示す概略図である。

【図15】本発明によるヘッドマウント・ディスプレイを示す概略斜視図である。

【図16】同上のヘッドマウント・ディスプレイの光学系を示す図である。

【図17】同上のヘッドマウント・ディスプレイにおける像の様子を示す図である。

【図18】本発明による光学的ローパスフィルタモジュールの構成を示す断面図である。

【図19】本発明による撮像装置の構成を示す概略断面図である。

【符号の説明】

2 液晶表示パネル

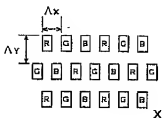
5 バックライト光源

12 光学的ローパスフィルタ

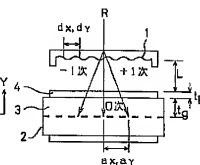
13X、13Y 1次元ローパスフィルタ

14、15、16 フィルタシート

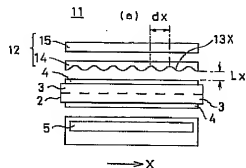
【図1】



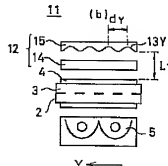
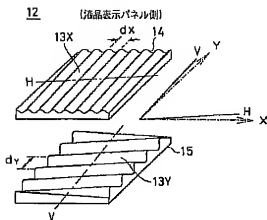
【図2】



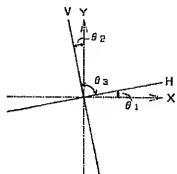
【図3】



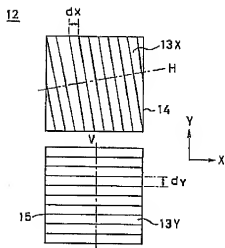
【図4】



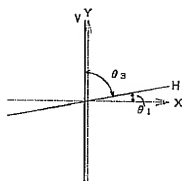
【図5】



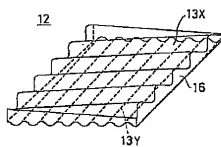
【図6】



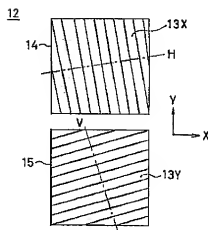
【図7】



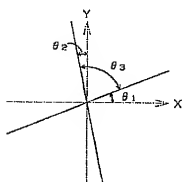
【図10】



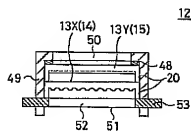
【図8】



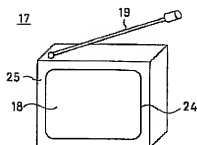
【図9】



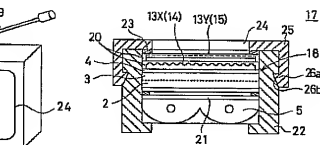
【図18】



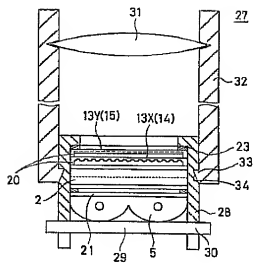
【図11】



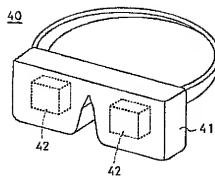
【図12】



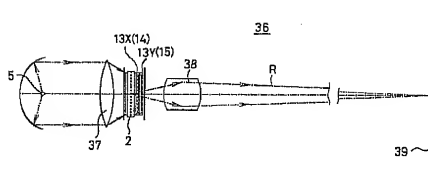
【図13】



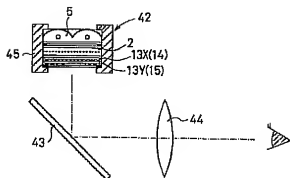
【図15】



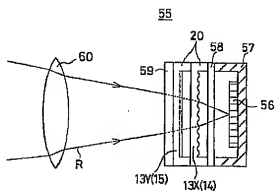
【図14】



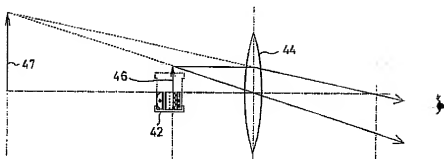
【図16】



【図19】



【図17】



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/NZ03/00046

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
Int. Cl. ⁷ : G02B 27/46, 5/32, G02F 1/1335, G06F 17/50		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) DWPI, JAPIO Keywords: spatial, hologra, cut off, low pass, transform, function; filter, diffus; G02B 27/46; point spread function, psf; btdf, blsf, bidirectional, scattering, transmission, distribution; moire; distance, displac, spacing; blur; spatial; filter, frequenc; csf; contrast; sensitivit, threshold, function		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5046827 A (FROST et al.) 10 September 1991 Columns 1-3, 6, 8-10	1-13, 17-19
X	US 5706139 A (KELLY) 6 January 1998 Columns 3-6	1-13, 17-19
X	JP 09-211392 A (OMRON CORP) 15 August 1997 (Figures and translation from http://www.ipdl.jpo.go.jp/homepg_e.ipdl) Paragraphs 4-15, 32-46, 53	1-13, 17-19
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family	
Date of the actual completion of the international search 15 August 2003		Date of mailing of the international search report 21 AUG 2003
Name and mailing address of the ISA/AU AUSTRALIAN PATENT OFFICE PO BOX 200, WODEN ACT 2606, AUSTRALIA E-mail address: pct@ipaustralia.gov.au Facsimile No. (02) 6285 3929		Authorized officer MICHAEL HALL Telephone No : (02) 6283 2474

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/NZ03/00046

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 3940788 A (ABE et al.) 24 February 1976 Columns 3-6	1, 3, 17, 19
P, X	JP 2002-156608 A (KUREHA CHEM IND CO LTD) 31 May 2002 (Figures and translation from http://www.ipdl.jpo.go.jp/homepg_e.ipdl) Paragraphs 7-16, 29-41, 47-51, Figure 2	1-13, 17-19
A	Patent Abstracts of Japan, JP 07-198921 A (SONY CORP) 1 August 1995 Abstract	1-13, 17-19
A	US 5337181 A (KELLY) 9 August 1994 Whole document	1-13, 17-19
X	US 4613896 A (TAKITA et al.) 23 September 1986 Columns 3-4, claim 1	1-4, 10-13, 17-19
A	Patent Abstracts of Japan, JP 63-318856 A (27 December 1988) Abstract	1-13, 17-19
X	WO 00/17708 A (HONEYWELL INC.) 30 March 2000 Pages 13-16, Figure 16	14-15
X	US 4447141 A (EISENKRAFT) 8 May 1984 Columns 2, 5-6, 8	14-15
A	Patent Abstracts of Japan, JP 11-066306 A (RICOH CO LTD) 9 March 1999 Abstract	14-15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/NZ03/00046

Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos :
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
2. ☒ Claims No : 16
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
Claim 16 is so unclear in scope that no meaningful international search is possible.
3. ☐ Claims Nos :
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a)

Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

1. Claims 1-13, 17-19
 2. Claims 14-15
- as reasoned on a separate sheet.
1. ☒ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims
 2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
 3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
 4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
☒ No protest accompanied the payment of additional search fees.

Supplemental Box

(To be used when the space in any of Boxes I to VIII is not sufficient)

Continuation of Box No: II

The international application does not comply with the requirements of unity of invention because it does not relate to one invention or to a group of inventions so linked as to form a single general inventive concept. In coming to this conclusion the International Searching Authority has found that there are different inventions as follows:

1. Claims 1-13, 17-19 are directed to a method of controlling the point spread function of an optical system by altering the placement and the bidirectional scattering transmission function of a spatial filter. It is considered that control of the point spread function by altering the placement and bidirectional scattering transmission function of a spatial filter comprises a first "special technical feature".
2. Claims 14-15 are directed to a method of optimising the spatial filtration of an image by use of a function incorporating the contrast sensitivity function of the human visual system. It is considered that spatial filtration via a function which incorporates the contrast sensitivity function of the human visual system comprises a second "special technical feature".

Since the abovementioned groups of claims do not share any of the technical features identified, a "technical relationship" between the inventions, as defined in PCT rule 13.2 does not exist. Moreover, while a feature common to all of the claims is control/optimisation associated with spatial filtering, this common feature is generic in the art (see also, for example, US 5337181 A (KELLY) 9 August 1994, and JP 04-219061 A (VICTOR CO OF JAPAN LTD) 10 August 1992). Consequently the common feature does not constitute "a special technical feature" within the meaning of PCT Rule 13.2, second sentence, since it makes no contribution over the prior art. Since there exists no other common feature which can be considered as a special technical feature within the meaning of PCT Rule 13.2, second sentence, no technical relationship within the meaning of PCT Rule 13 between the different inventions can be seen. Consequently it appears that a posteriori, the claims do not satisfy the requirement of unity of invention.

It is considered that these groups of claims require independent and separate searches of the literature, and could not be both be searched without involving significant extra effort.

Note 1: Claims 18 and 19 do not have any antecedent for "the optical system" when appended to claims 14 or 15, and hence are construed as appended only to any one of claims 1-13 and 17.

Note 2: Due to unclear appendancies in general (eg, claim 4 is appended to claims 5-13 which are in turn appended to claim 4, and claim 15 is appended to claim "n"), it is assumed for the purposes of this Report that

- (i) no claim is appended to a later claim; and
- (ii) claim 15 is appended only to claim 14.

Information on patent family members

PCT/NZ03/00046

This Annex lists the known "A" publication level patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report. The Australian Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.

Patent Document Cited in Search Report			Patent Family Member		
US	5046827	CA 2020372	EP	409188	JP 3148622
US	5706139	WO 9714987			
JP	9211392	NONE			
US	3940788	JP 49096628			
JP	2002156608	NONE			
JP	7198921	NONE			
US	5337181	NONE			
US	4613896	JP 60211830			
JP	63318856	NONE			
WO	200017708	CA 2345128	EP	1116070	EP 1271944
		US 6377306			
US	4447141	NONE			
JP	11066306	NONE			

END OF ANNEX